



PCT/CH

10/528953
03/00452

**SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

REC'D 15 JUL 2003

WIPO PCT

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Bern, 08. Juli 2003

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

H. Jenni
Heinz Jenni

BEST AVAILABLE COPY



Patentgesuch Nr. 2002 1602/02

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Anschlussvorrichtung zum lösbaren Verbinden wenigstens eines Lichtwellenleiters mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement sowie Verfahren zum Montieren einer solchen Anschlussvorrichtung.

Patentbewerber:

Huber+Suhner AG
Degersheimerstrasse 14
9100 Herisau

Vertreter:

Isler & Pedrazzini AG
Gotthardstrasse 53
8023 Zürich

Anmeldedatum: 23.09.2002

Voraussichtliche Klassen: G02B, H01R

BESCHREIBUNG

ANSCHLUSSVORRICHTUNG ZUM LÖSBAREN VERBINDEM WENIGSTENS
15 EINES LICHTWELLENLEITERS MIT WENIGSTENS EINEM OPTOELEKTRONI-
SCHEN BAUELEMENT SOWIE VERFAHREN ZUM MONTIEREN EINER SOL-
CHEN ANSCHLUSSVORRICHTUNG

20 **TECHNISCHES GEBIET**

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der optischen Verbin-
dungstechnik. Sie betrifft eine Anschlussvorrichtung zum lösbaren Verbinden we-
nigstens eines Lichtwellenleiters mit wenigstens einem optoelektronischen Bau-
25 element sowie ein Verfahren zum Montieren einer solchen Anschlussvorrichtung.

STAND DER TECHNIK

30 Zur Verbindung zwischen Schaltungsteilen bzw. Anlagenteilen von komplexen
elektronischen Anlagen zur Datenübertragung und –verarbeitung werden zuneh-
mend optische Verbindungen eingesetzt, weil sie einerseits extrem hohe Daten-

übertragungsraten bzw. Bandbreiten ermöglichen und andererseits unempfindlich gegen elektromagnetische Einflüsse sind. Zum Aufbau derartiger Verbindungen müssen in den zu verbindenden Schaltungsteilen optoelektronische Sende- und/oder Empfangselemente wie LEDs, Laserdioden, Photodioden, Phototransistoren und dgl. vorgesehen werden, die elektrische Pulse in optische Pulse umwandeln bzw. optische Pulse in elektrische Pulse zurückverwandeln, und die durch entsprechende Lichtwellenleiter miteinander verbunden sind. Die optischen Verbindungen sollen dabei vorteilhafterweise steckbar ausgebildet sein, um Montage und Wartung zu erleichtern. Dazu werden sogenannte „Receptacles“ benötigt, die mit den optoelektronischen Bauelementen bzw. den sie tragenden gedruckten Schaltungsplatten (Printed Circuit Boards PCBs) oder vergleichbaren Trägern mechanisch verbunden werden, und das optisch justierte Einstecken eines Lichtwellenleiter-Steckers ermöglichen.

15 In der Vergangenheit ist für derartige Verbindungen eine Vielzahl von Lösungsvorschlägen gemacht worden, die in der Mehrzahl davon ausgehen, dass das anzuschliessende optoelektronische Bauelement in einem separaten Gehäuse (z.B. einem metallischen TO-Gehäuse oder einem angespritzten Kunststoffgehäuse) untergebracht sind und durch aus dem Gehäuse herausgeföhrte elektrische Anschlüsse mit einer gedruckten Schaltungsplatte verlötet werden können.

Beispiele für solche Anschlussvorrichtungen, bei denen die Bauelemente in TO-Gehäusen untergebracht sind, sind in der US-A-5,546,490 oder der US-A-5,751,878 oder der US-A-5,042,891 beschrieben. Eine Abwandlung dieser Lösungen, bei der auf die Kappe des Bauelementgehäuses verzichtet wird, ist in der US-A-6,409,398 offenbart.

Beispiele für Anschlussvorrichtungen, die von mit Kunststoff umkapselten optoelektronischen Bauelementen ausgehen, sind aus der US-A-4,461,537 oder der US-A-5,243,678 (in Duplexanordnung) oder der EP-A1-0 938 006 oder der EP-A1-1 113 300 bekannt.

Eine andere Lösung (US-A-5,692,083) schlägt eine einteilige Anschlussvorrichtung mit integrierter Linse vor, die am einen Ende das auf einer Keramikplatte angeordnete Bauelement aufnimmt und am anderen Ende eine Bohrung zum Einstecken einer Ferrule aufweist.

5

In der DE-A1-199 10 163 ist ein optischer Verbinder offenbart, bei dem auf das eigentliche aktive optoelektronische Modul ein Aufsatz aufgesetzt und fixiert ist, auf den der Stecker eines Lichtwellenleiters seitlich aufgesteckt werden kann.

- 10 Alle diese Lösungen aus dem Stand der Technik gehen von optoelektronischen Bauelementen aus, die als eigenständig anschliessbare Bauelemente mit Gehäuse oder einer tragenden Grundplatte ausgebildet sind und daher vergleichsweise viel Platz beanspruchen. Mit zunehmender Miniaturisierung der elektronischen Schaltungen und Erhöhung der Packungsdichte in den Anlagen wird jedoch
- 15 dazu übergegangen, optoelektronische Bauelemente in Form von Chips direkt auf der jeweiligen Schaltungsplatte zu platzieren und anzuschliessen.

Ein Beispiel für ein solches Bauelement in Chipform ist ein für die Wellenlänge 850 nm ausgelegter Multi-Mode VCSEL-Chip (VCSEL=Vertical Cavity Surface

- 20 Emitting Laser) vom Typ AP850 der Firma Avalon Photonics, Zürich, Schweiz. Ein derartiges Chip-Bauelement hat äussere Abmessungen im Millimeterbereich und eine aktive Fläche im Mikrometerbereich.

- 25 Eine Anschlussvorrichtung für direkt auf der Schaltungsplatte angeordnete Bauelemente in Chipform ist in der US-A-6,071,017 in verschiedenen Ausführungsformen beschrieben worden. Eine Ausführungsform (Fig. 1, 2) weist zwei koaxiale Buchsen auf, von denen die innere ein optisches Element trägt, während die äussere zur Aufnahme der Ferrule mit dem Lichtwellenleiter vorgesehen ist. Beide Buchsen müssen entsprechend mühsam justiert und separat auf der Schaltungsplatte fixiert werden. Andere Ausführungsformen (Fig. 6, 8, 9) gehen von einem einstückigen Gehäuse mit eingebauter Linse und eingeforrter Ferrulenhalterung aus. Nachteilig ist bei allen diesen Vorschlägen, dass für die Bauelemente Re-
- 30

ceptacles und Steckverbinder angegeben werden, die Speziallösungen darstellen, so dass für den optischen Anschluss keine der standardisierten optischen Steckverbinder (z.B. vom Typ LC oder LX.5 o.ä.) eingesetzt werden können.

5

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, für direkt auf einem Träger bzw. einer Schaltungsplatte platzierte optoelektronische Bauelemente in Chipform eine Anschlussvorrichtung für eine lösbare Verbindung zu einem Lichtwellenleiter zu schaffen, die 10 einfach und platzsparend aufgebaut ist, leicht zu justieren ist, und sich modularisch und flexibel an unterschiedliche standardisierte optische Steckverbinder systeme anpassen lässt, sowie ein Verfahren zur Montage einer solchen Anschlussvorrichtung anzugeben.

15

Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale der Ansprüche 1 und 18 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, dass die Anschlussvorrichtung ein vom jeweiligen Steckverbinder system unabhängiges Basisteil umfasst, welches auf der Oberfläche des Trägers bzw. der Schaltungsplatte befestigt ist und das 20 optoelektronische Bauelement umgibt, und dass die Anschlussvorrichtung weiterhin ein auf das jeweilige Steckverbinder system abgestimmtes Kupplungsteil umfasst, welches an das Basisteil nach aussen hin anschliesst und am Basisteil befestigt ist, und welches eine Einsteköffnung zum Einsticken des standardisierten faseroptischen Steckverbinder aufweist.

25

Eine erste bevorzugte Ausgestaltung der Anschlussvorrichtung nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Basisteil eine quer zur Steckrichtung des faseroptischen Steckverbinder sich erstreckende, vorzugsweise rechteckige, 30 Platte umfasst, welche auf der einen Seite mit dem Kupplungsteil verbindbar ist, und welche auf der anderen Seite einen Adapter aufweist, mit welchem das Basisteil auf den Träger bzw. die Schaltungsplatte aufsetzbar ist, dass der standardisierte faseroptische Steckverbinder eine Ferrule aufweist, in welcher der Licht-

wellenleiter endet, dass zur Aufnahme der Ferrule bei eingestecktem Steckverbinder am Basisteil auf der dem Adapter gegenüberliegenden Seite der Platte eine Ferrulenhalterung vorgesehen ist, in welche die Durchgangsbohrung des Basisteils mündet, dass die Ferrulenhalterung in das Kupplungsteil hineinragt, und dass

- 5 der Adapter und die Ferrulenhalterung Teil eines einstückigen Einsatzes sind, welcher in die Platte des Basisteils eingesetzt ist, wobei die Durchgangsbohrung innerhalb des Einsatzes zwischen dem Adapter und der Ferrulenhalterung verläuft. Durch das Zusammenfassen von Adapter und Ferrulenhalterung zu einem Einsatz ist die Justierung der Anschlussvorrichtung besonders einfach. Die mit 10 dem Einsatz fest verbundene, in ihren Abmessungen weitgehend frei wählbare Platte des Basisteils ermöglicht eine optimale Anpassung an das für den jeweiligen Standard-Steckverbinder notwendige Kupplungsteil.

Vorzugsweise ist der Einsatz aus einem Metall hergestellt, und ist die Platte aus 15 einem Kunststoff hergestellt. Der Einsatz und die Platte können aber auch zu einem einstückigen Element vereint und aus einem Kunststoff hergestellt sein.

Für die optische Verbindung besonders günstig ist es, wenn gemäss einer anderen Ausgestaltung der Erfindung in dem Einsatz Mittel zum Fokussieren von zwischen dem optoelektronischen Bauelement und dem Lichtwellenleiter verlaufenden Lichtstrahlen angeordnet sind, wobei die Fokussierungsmittel entweder eine Linse umfassen, welche am Eingang der Durchgangsbohrung angeordnet ist, oder 20 eine fokussierende Spiegelfläche umfassen.

- 25 Wenn der Anschluss an das Bauelement senkrecht von oben erfolgen soll, ist die Platte des Basisteils parallel zum Träger bzw. zur Schaltungsplatte angeordnet; die Durchgangsbohrung und die Einstektköpfung verlaufen dabei in Richtung der optischen Achse des optoelektronischen Bauelements. Der Adapter ist dann vorzugsweise hohlzylindrisch ausgebildet.

- 30 Wenn der Anschluss an das Bauelement parallel zur Ebene des Trägers bzw. der Schaltungsplatte erfolgen soll, ist die Platte des Basisteils senkrecht zum Träger

bzw. zur Schaltungsplatte angeordnet; die Durchgangsbohrung und die Einstektköpfung verlaufen dann parallel zum Träger bzw. zur Schaltungsplatte, und im Adapter sind Mittel zum rechtwinkligen Umlenken der zwischen dem optoelektronischen Bauelement und dem Lichtwellenleiter verlaufenden Lichtstrahlen vorgesehen. 5 Die Umlenkmittel können dabei entweder eine halbkugelförmige Linse, eine ebene Spiegelfläche oder eine fokussierende Spiegelfläche umfassen.

Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

10

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

15

Fig. 1 in einer perspektivischen Explosionsdarstellung die verschiedenen Teile einer Anschlussvorrichtung gemäss einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung zum lösbaren Anschluss eines LC-Steckverbinders an ein optoelektronisches, insbesondere VCSEL-Element;

20

Fig. 2 in einer zu Fig. 1 vergleichbaren Darstellung ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Anschlussvorrichtung zum lösbaren Anschluss eines LX.5-Steckverbinders an ein optoelektronisches, insbesondere VCSEL-Element;

25

Fig. 3 in einer zu Fig. 1 vergleichbaren Darstellung ein drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Anschlussvorrichtung zum lösbaren Anschluss eines miniaturisierten Steckverbinders gemäss der WO-A1-01/59499 an ein optoelektronisches, insbesondere VCSEL-Element;

30

Fig. 4 einen Schnitt durch das Basisteil gemäss Fig. 1-3 im auf die Schaltungsplatte aufgesetzten Zustand;

5 Fig. 5 einen Schnitt durch ein zu Fig. 4 vergleichbares Basisteil mit verkürztem Adapter und ohne kugelförmige Linse;

Fig. 6 einen Schnitt durch ein Basisteil mit 90°-Umlenkung mittels einer halbkugelförmigen Fokussierungslinse als Umlenkspiegel;

10 Fig. 7 einen Schnitt durch ein zu Fig. 6 vergleichbares Basisteil mit vom Umlenkspiegel getrennter Fokussierungslinse; und

Fig. 8 einen Schnitt durch ein zu Fig. 6 vergleichbares Basisteil mit kombiniertem Umlenk- und Fokussierungsspiegel.

15

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

In Fig. 1 sind in einer perspektivischen Explosionsdarstellung entlang der optischen Achse der Steckverbindung die verschiedenen Teile einer Anschlussvorrichtung gemäss einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Anschlussvorrichtung 10 dient zum steckbaren Anschluss eines mit einem faseroptischen Steckverbinder 20 versehenen Lichtwellenleiters bzw. optischen Kabels an ein optoelektronisches Bauelement 12, das in diesem speziellen Beispiel als VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) ausgebildet ist und als Chip direkt auf einer Schaltungsplatte 11 sitzt, die entweder eine kleinflächige, eigenständige Plattform für das Bauelement 12 oder Teil einer grösserflächigen Schaltungsplatte sein kann. Anstelle eines VCSEL-Chips können im Rahmen der Erfindung selbstverständlich andere optoelektronische Bauelemente in Chipform wie z.B. Photodioden, Phototransistoren, LEDs oder andersartige Halbleiterlaser, vorgesehen sein.

Der faseroptische Steckverbinder 20 ist in diesem Beispiel ein genormter LC-Steckverbinder, der in der US-A-5,481634 detailliert beschrieben ist und mit einem Durchmesser der Ferrule 21 von nur 1,25 mm und äusseren Abmessungen („footprint“) von 4,6mm x 4,6 mm eine hohe Verbinderdichte ermöglicht. Es ist

- 5 aber auch denkbar, die Anschlussvorrichtung der Erfindung für andere bekannte Steckertypen mit einem grösseren „footprint“ wie z.B. Steckverbinder vom Typ SC, ST oder FC auszulegen. Die erreichbaren Anschlussdichten sind dann jedoch geringer.
- 10 Der Steckverbinder 20 hat ein zweiteiliges Gehäuse 22 aus dem am kabelseitigen Ende eine Hülse 25 zum Aufschieben einer (nicht dargestellten) Knickschutztülle herausragt. Auf der Oberseite des Gehäuses 22 ist eine Verriegelungsvorrichtung angebracht, die einen schräg nach hinten vom Gehäuse 22 abgehenden, biegsamen Betätigungshebel 24 umfasst, in dessen Mittelbereich seitlich herausstehende Rastelemente 23 angeformt sind. Wird der Steckverbinder 20 in eine entsprechende Einsteköffnung einer Kupplung eingesteckt, verrasten die Rastelemente 23 hinter einer in der Kupplung vorgesehenen Rastkante, so dass der Steckverbinder 20 nicht ungewollt durch einen Zug am Kabel aus der Kupplung herausgezogen werden kann. Zum Entriegeln wird der Betätigungshebel 24 in
- 15 Richtung auf das Gehäuse 22 gedrückt, bis die Rastelemente 23 von der Rastkante freikommen, und der Steckverbinder 20 dann bei gedrücktem Betätigungshebel 24 herausgezogen.
- 20

Die Kupplung für den Steckverbinder 20 wird durch ein im wesentlichen quaderförmiges, innen hohles Kupplungsteil 17 gebildet, das im unteren Bereich eine Einsteköffnung 18 für den Steckverbinder mit entsprechenden Führungselementen, und oberhalb der Einsteköffnung 18 eine Rastvorrichtung 19 aufweist, die in Längsrichtung verlaufende, seitliche Führungsnoten für die Rastelemente 23 und (in Fig. 1 nicht sichtbare) querliegende Rastkanten umfasst.

- 30 Das Kupplungsteil 17 nimmt nur das Gehäuse 22 des Steckverbinder 20 und die Rastelemente 23 auf. Die eigentliche optische Verbindung wird jedoch über die

Ferrule 21 des Steckverbinders 20 vermittelt, in deren zentraler Bohrung der Lichtwellenleiter des optischen Kabels endet. Zur Aufnahme und Führung der Ferrule 21 ist eine längsgeschlitzte Ferrulenhalterung („sleeve“) 16 vorgesehen, die an einem separaten Basisteil 15 angeordnet ist.

5

Der Aufbau des Basisteils 15 aus Fig. 1 ergibt sich aus der Schnittdarstellung in Fig. 4. Das Basisteil 15 besteht aus einer im wesentlichen rechteckigen, sich quer zur Steckrichtung erstreckenden Platte 52, deren Aussenabmessungen den Querschnittsabmessungen des Kupplungsteils 17 angepasst sind. In eine Öffnung in der Platte 52 ist quer zur Plattenebene ein Einsatz 53 eingepasst, der auf der dem Steckverbinde 20 zugewandten Seite mit der Ferrulenhalterung 16 über die Platte 52 hinausragt. Auf der dem Steckverbinde 20 abgewandten Seite geht der Einsatz über in einen hohlzylindrisch ausgebildeten Adapter 14. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, wird das Basisteil 15 mit der ringförmigen Kante des Adapters 14 auf die Schaltungsplatte 11 aufgesetzt, die auf ihrer Oberseite das zu verbindende optoelektronische Bauelement 12 trägt. Die Platte 52 besteht – wie auch das Kupplungsteil 17 – vorzugsweise aus einem geeigneten Kunststoff, der Einsatz 53 vorzugsweise aus einem Metall.

20 Innerhalb des Einsatzes 53 ist eine in Steckrichtung verlaufende, zentrale Durchgangsbohrung 45 vorgesehen, welche den von der Ferrulenhalterung 16 umschlossenen Innenraum mit dem vom Adapter 14 umschlossenen Innenraum verbindet. Durch die Durchgangsbohrung 45 kann Licht zwischen dem optoelektronischen Bauelement 12 und dem von der Ferrule 21 des eingesteckten Steckverbinders 20 umgebenden Lichtwellenleiter ausgetauscht werden. Ist das Bauelement 12 ein Licht emittierendes Bauelement wie z.B. ein Laser vom VCSEL-Typ, und ist der Abstand zwischen Lichtquelle und dem Ende des Lichtwellenleiters aufgrund der Länge des Adapters 14 vergleichsweise gross, ist es von Vorteil, zwischen dem Bauelement 12 und dem Eingang des Lichtwellenleiters in an sich bekannter Weise ein fokussierendes optisches Element vorzusehen. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bzw. 4 ist das fokussierende Element eine kugelförmige Linse 13, die innerhalb des Einsatzes 53 am bauelementseitigen Eingang der

Durchgangsbohrung 45 angeordnet ist. Es ist aber auch denkbar – wie dies in Fig. 5 gezeigt ist – die fokussierende Linse wegzulassen, wenn anstelle des „langen“ Adapters 14 ein wesentlich kürzerer Adapter 14' eingesetzt wird.

- 5 Die Unterteilung der Anschlussvorrichtung 10 in ein Basisteil 15 und ein Kupplungsteil 17 hat wesentliche Vorteile: Das Basisteil 15 nimmt die Ferrule 21 des Steckverbinder 20 mit dem eingeklebten Ende des Lichtwellenleiters auf und ist somit direkt für die optische Verbindung zwischen Lichtwellenleiter und dem optoelektronischen Bauelement 12 zuständig. Im Basisteil 15 sind auch die zusätzlichen optischen Einrichtungen für die Fokussierung (z.B. Linsen) und ggf. Strahlumlenkung (z.B. Spiegel) untergebracht. Das Basisteil 15 bildet daher den „optischen“ Teil der Anschlussvorrichtung 10 und muss dementsprechend auf das optische Zentrum des Bauelementes 12 einjustiert werden. Das Kupplungsteil 17 ist dagegen ausschliesslich für die mit der Steckverbindung verknüpften mechanischen Aufgaben zuständig, insbesondere die mechanisch stabile Führung und Verriegelung des Steckverbinder und ggf. eine Kodierung. Das Basisteil 15 kann dabei weitgehend unabhängig an die Eigenarten des jeweiligen Bauelementes 12 angepasst werden, während das Kupplungsteil 17 in seiner Ausgestaltung auf den jeweiligen Typ des Steckverbinder abgestimmt wird. Gemeinsames Verbindungsglied ist für alle Anschlussvorrichtungen die Platte 52 des Basisteils 15, welche der Verbindung des Basisteils 15 mit dem Kupplungsteil 17 dient, und die zweckmässigerweise für alle Arten von Anschlussvorrichtungen gleich gewählt wird.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30

Diese Eigenheiten der erfindungsgemässen Lösung werden besonders deutlich, wenn die Anschlussvorrichtungen 10, 30 und 40 aus den Fig. 1, 2 und 3 miteinander verglichen werden, die sich nur dadurch unterscheiden, dass jeweils ein anderer Steckertyp für die optische Verbindung mit demselben optoelektronischen Bauelement 12 verwendet wird: Während im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 der Steckverbinder 20 vom Typ des LC-Steckers ist, wird im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ein faseroptischer Steckverbinder 32 vom Typ LX.5 der US-Firma ADC Communications, Inc. eingesetzt. Ein solcher Steckverbinder, der sich – ebenso

wie der LC-Stecker – durch eine hohe erzielbare Verbinderdichte auszeichnet, ist z.B. in der US-A-6,142,676 beschrieben. Der Steckverbinder 32 der Fig. 2 hat ebenfalls ein längliches Gehäuse 36 aus einem Kunststoff, aus dem vorne eine Ferrule 31 (ebenfalls mit dem Durchmesser 1,25 mm) herausragt, während nach 5 hinten wiederum eine Hülse 35 zum Aufstecken einer Knickschutztülle heraussteht. Auf der Oberseite des Gehäuses 36 ist auch in diesem Fall ein elastisch verschwenkbarer Betätigungshebel 34 angeformt, der an seinem freien Ende mit Rastelementen 33 ausgestattet ist. Die Besonderheit des LX.5-Steckverbinder 32 gegenüber dem LC-Steckverbinder 20 besteht darin, dass die Stirnseite mit der 10 Ferrule 31 durch eine (in Fig. 2 nicht dargestellte) Schutzklappe abdeckbar ist, die um eine Schwenkachse 29 um etwa 90° verschwenkt werden kann. Diese Schutzklappe öffnet sich automatisch, wenn der Steckverbinder 32 in die Einstektköpfung 28 eines entsprechend ausgelegten Kupplungssteils 26 eingesteckt wird.

15 Das Kupplungsteil 26 hat dieselben äusseren Abmessungen wie das Kupplungs- teil 17 in Fig. 1, und kann daher mit der gleichen Art von Basisteil 15 verbunden werden. Im Inneren des Kupplungssteils 26 sind allerdings die Führungsschienen 27 zum Führen des Gehäuses 36 des Steckverbinder 32 an die spezielle Aus- gestaltung des Steckverbinder 32 angepasst. Dies gilt ebenso für die nicht sicht- 20 baren Rastkanten, die mit den Rastelementen 33 am Betätigungshebel 34 zu- sammenwirken.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 wird bei gleichbleibendem Basisteil 15 ein faseroptischer Steckverbinder 42 verwendet, der noch weniger Platz einnimmt als 25 die Steckverbinder 20 und 32 aus den Fig. 1 und 2. Der Steckverbinder 42, der von der Anmelderin entwickelt worden ist und in der WO-A1-01/59499 detailliert beschrieben ist, verzichtet auf ein geschlossenes Gehäuse zugunsten eines schmalen, rahmenartigen, seitlich offenen Gehäuses 41, in dem die Ferrule 39 (mit dem Durchmesser 1,25 mm) mittels einer Druckfeder 43 zurückfedernd gelagert ist. Auf der der Ferrule 39 gegenüberliegenden Seite wird das faseroptische Kabel 44 mit dem Lichtwellenleiter herausgeführt. Auf der Oberseite des Gehäu- 30 ses 41 ist auch hier auf einer elastisch verbiegbaren Zunge ein Rastelement 51

angeordnet, mittels dessen der Steckverbinder 42 einrastend in die zugehörige Kupplung eingesteckt werden kann. Da dieser auf das Notwendigste reduzierte Steckverbinder 42 extrem klein und platzsparend ist, ist das zugehörige Kupplungsteil 37 über nahezu die gesamte Länge in den Aussenabmessungen ent-

5 sprechend reduziert und erweitert sich nur am steckerabgewandten Ende zu einer Platte, die der Platte 52 des Basisteils 15 in der Grösse angepasst ist. Auf diese Weise können Basisteil 15 und Kupplungsteil 37 ohne Schwierigkeiten und mit maximaler mechanischer Stabilität miteinander verbunden (z.B. verklebt) werden. Die Einstektköpfung 38 des Kupplungsteils 37 ist auch in diesem Beispiel der äus-
10 seren Kontur des Steckverbinder 42 angepasst und enthält im Inneren entspre- chende Rastkanten für das Rastelement 51.

Aus dem Vergleich der drei Ausführungsbeispiele der Fig. 1, 2 und 3 ergibt sich unmittelbar, dass bei einer Änderung des Steckverbindertyps nur das Kupplungs-
15 teil geändert, d.h., dem Steckertyp angepasst wird, während das Basisteil unver- ändert bleibt. Auf diese Weise kann ein System von Anschlussvorrichtungen be- reitgestellt werden, dass sich modular auf sehr flexible Weise an unterschiedli- che Gegebenheiten anpassen lässt.

20 Eine Änderung im Basisteil 15 wird dann nötig, wenn die Steckrichtung des Steck- verbinder 20, 32 bzw. 42, die mit der optischen Achse des Steckverbinder zusammenfällt, nicht parallel zur optischen Achse des optoelektronischen Bauele- ments 12, sondern senkrecht dazu orientiert sein soll, wenn also der Steckverbinder 20, 32, 42 parallel zur Schaltungsplatte 11 einsteckbar sein soll. Die Änderung
25 wird dabei nur am Einsatz 53 des Basisteils 15 vorgenommen, wie dies in den Fig. 6, 7 und 8 beispielhaft gezeigt ist. Während die Platte 52 und die Lage der Ferru- lenhalterung 16 relativ zur Platte 52 des Basisteils 15 praktisch unverändert bleibt, wird der Adapter 14" am Einsatz 53 so ausgestaltet, dass er mit einem Umlen-
30 raum 49 das optoelektronische Bauelement 12 auf der Schaltungsplatte 11 um- gibt, der sich quer zur Durchgangsbohrung 45 bzw. 46 nach aussen öffnet. Die optische Achse des Bauelements 12 steht so senkrecht zur Achse der Durch- gangsbohrung 45 bzw. 46, die identisch mit der Achse der Ferrulenhalterung 16

ist. Das von dem Bauelement 12 senkrecht nach oben emittierte Licht muss daher in die Durchgangsbohrung rechtwinklig umgelenkt und zugleich auch fokussiert werden. In den Ausführungsbeispielen der Fig. 6 und 7 erfolgt die Umlenkung durch eine um 45° geneigte ebene Spiegelfläche 48 im Umlenkraum. Die Fokussierung wird entweder durch eine halbkugelförmige Linse 47 erreicht, deren um 45° geneigte plane Begrenzungsfläche zugleich als Spiegelfläche 48 für durch die Linse laufende Strahlen wirkt (Fig. 6), oder durch eine am Eingang der Durchgangsbohrung 45 angeordnete kugelförmige Linse 13, die mit einer separaten Spiegelfläche 48 zusammenwirkt (Fig. 7). Eine andere Möglichkeit ergibt sich dadurch, dass die ebene Spiegelfläche durch eine parabolische Spiegelfläche 50 ersetzt wird (Fig. 8). Durch die parabolische Spiegelfläche 50 wird gleichzeitig eine Umlenkung und Fokussierung erreicht.

Es versteht sich von selbst, dass die Erfindung sowohl bei aktiv Licht emittierenden Bauelementen (VCSELs, LEDs etc.) als auch bei passiv Licht empfangenden Bauelementen (Photodioden, Phototransistoren etc.) eingesetzt werden kann. Desgleichen können neben den LC-Steckern oder LX.5-Steckern andere standardisierte Steckertypen (z.B. E-2000, F-3000, SC, ST etc.) eingesetzt werden. Desgleichen ist es im Rahmen der Erfindung denkbar, zwei nebeneinander angeordnete optoelektronische Bauelemente mit einer Duplex-Steckverbindung anzuschliessen, oder Arrays von mehr als zwei Bauelementen mittels Steckverbindern anzuschliessen, bei denen entsprechend viele Steckverbinder-Einsätze von dem in Fig. 3 dargestellten Typ zu einem Mehrfach-Steckverbinder zusammengefasst sind.

25

BEZUGSZEICHENLISTE

10,30,40	Anschlussvorrichtung
11	Schaltungsplatte
30 12	optoelektronisches Bauelement (z.B. VCSEL)
13	Linse (kugelförmig)
14,14',14"	Adapter

15	Basisteil
16	Ferrulenhalterung („sleeve“)
17,26,37	Kupplungsteil
18,28,38	Einsteköffnung
5 19	Rastvorrichtung
20,32,42	faseroptischer Steckverbinder
21,31,39	Ferrule
22,36,41	Gehäuse
23,33,51	Rastelement
10 24,34	Betätigungshebel
25,35	Hülse
27	Führungsschiene
29	Schwenkachse
43	Druckfeder
15 44,56	Kabel (faseroptisch)
45,46	Durchgangsbohrung
47	Linse (halbkugelförmig)
48	Spiegelfläche (eben)
49	Umlenkraum
20 50	Spiegelfläche (parabolisch)
52	Platte
53	Einsatz

PATENTANSPRÜCHE

1. Anschlussvorrichtung (10, 30, 40) zum lösbaren Verbinden wenigstens
5 eines Lichtwellenleiters mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement
(12), welches als Chip direkt auf der Oberfläche eines Trägers, insbesondere einer
Schaltungsplatte (11), angeordnet und elektrisch kontaktiert ist und eine senkrecht
zum Träger bzw. zur Schaltungsplatte (11) stehende optische Achse aufweist, da-
durch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter an dem zu verbindenden Ende
10 mit einem standardisierten faseroptischen Steckverbinder (20, 32, 42) ausgestattet
ist, dass die Anschlussvorrichtung (10, 30, 40) ein Basisteil (15) umfasst, welches
auf der Oberfläche des Trägers bzw. der Schaltungsplatte (11) befestigt ist, das
optoelektronische Bauelement (12) umgibt und eine Durchgangsbohrung (45, 46)
für die zwischen dem optischen Bauelement (12) und dem Lichtwellenleiter aus-
15 zutauschenden optischen Signale aufweist, und dass die Anschlussvorrichtung
(10, 30, 40) ein Kupplungsteil (17, 26, 37) umfasst, welches an das Basisteil (15)
nach aussen hin anschliesst und am Basisteil (15) befestigt ist, und welches eine
Einsteköffnung (18, 28, 38) zum Einsticken des standardisierten faseroptischen
Steckverbinder (20, 32, 42) aufweist.

20

2. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
das Basisteil (15) eine quer zur Steckrichtung des faseroptischen Steckverbinder
(20, 32, 42) sich erstreckende, vorzugsweise rechteckige, Platte (52) umfasst,
welche auf der einen Seite mit dem Kupplungsteil (17, 26, 37) verbindbar ist, und
25 welche auf der anderen Seite einen Adapter (14, 14', 14'') aufweist, mit welchem
das Basisteil (15) auf den Träger bzw. die Schaltungsplatte (11) aufsetzbar ist.

3. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
der standardisierte faseroptische Steckverbinder (20, 32, 42) eine Ferrule (21, 31,
30 39) aufweist, in welcher der Lichtwellenleiter endet, und dass zur Aufnahme der
Ferrule (21, 31, 39) bei eingestecktem Steckverbinder (20, 32, 42) am Basisteil
(15) auf der dem Adapter (14, 14', 14'') gegenüberliegenden Seite der Platte (52)

eine Ferrulenhalterung (16) vorgesehen ist, in welche die Durchgangsbohrung (45, 46) des Basisteils (15) mündet.

4. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
5 die Ferrulenhalterung (16) in das Kupplungsteil (17, 26, 37) hineinragt.

5. Anschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch ge-
kennzeichnet, dass der Adapter (14, 14', 14'') und die Ferrulenhalterung (16) Teil
eines einstückigen Einsatzes (53) sind, welcher in die Platte (52) des Basisteils
10 (15) eingesetzt ist.

6. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
der Einsatz (53) aus einem Metall hergestellt ist, und dass die Platte (52) aus ei-
nem Kunststoff hergestellt ist.

15 7. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
der Einsatz (53) und die Platte (52) zu einem einstückigen Element vereint und
aus einem Kunststoff hergestellt sind.

20 8. Anschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die Durchgangsbohrung (45, 46) innerhalb des Einsatzes (53)
zwischen dem Adapter (14, 14', 14'') und der Ferrulenhalterung (16) verläuft.

25 9. Anschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch
gekennzeichnet, dass in dem Einsatz Mittel (13, 47, 50) zum Fokussieren von
zwischen dem optoelektronischen Bauelement (12) und dem Lichtwellenleiter
verlaufenden Lichtstrahlen angeordnet sind.

30 10. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass
die Fokussierungsmittel eine Linse (13, 47) umfassen.

11. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (13) am Eingang der Durchgangsbohrung (45) angeordnet ist.

12. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass 5 die Fokussierungsmittel eine fokussierende Spiegelfläche (50) umfassen.

13. Anschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (52) des Basisteils (15) parallel zum Träger bzw. zur Schaltungsplatte (11) angeordnet ist, und dass die Durchgangsbohrung (45) und 10 die Einsteköffnung (18, 28, 38) in Richtung der optischen Achse des optoelektronischen Bauelements (12) verlaufen.

14. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Adapter (14, 14') hohlzylindrisch ausgebildet ist.

15 15. Anschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (52) des Basisteils (15) senkrecht zum Träger bzw. zur Schaltungsplatte (11) angeordnet ist, dass die Durchgangsbohrung (45) und die Einsteköffnung (18, 28, 38) parallel zur Schaltungsplatte (11) verlaufen, und 20 dass im Adapter (14") Mittel (47, 48, 50) zum rechtwinkligen Umlenken der zwischen dem optoelektronischen Bauelement (12) und dem Lichtwellenleiter verlaufenden Lichtstrahlen vorgesehen sind.

25 16. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkmittel eine halbkugelförmige Linse (47) umfassen, welche die Lichtstrahlen gleichzeitig umlenkt und fokussiert.

30 17. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkmittel eine ebene Spiegelfläche (48) umfassen.

18. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkmittel eine fokussierende Spiegelfläche (50) umfassen.

19. Anschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das optoelektronische Bauelement (12) ein Vertical Surface Cavity Emitting Laser (VCSEL) ist.

5

20. Verfahren zum Montieren einer Anschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Basisteil (15) zunächst auf die optische Achse des optoelektronischen Bauelements (12) ausgerichtet wird, und dass das Basisteil (15) im ausgerichteten Zustand auf dem Träger bzw. der 10 Schaltungsplatte (11) fixiert wird.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Anschlussvorrichtung (10) zum lösaren Verbinden wenigstens eines Lichtwellenleiters mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement (12), welches als Chip direkt auf der Oberfläche eines Trägers bzw. einer Schaltungsplatte (11) angeordnet und elektrisch kontaktiert ist und eine senkrecht zum Träger bzw. zur Schaltungsplatte (11) stehende optische Achse aufweist, wird dadurch in der Anwendung flexibler und im Aufbau vereinfacht, dass der Lichtwellenleiter an dem zu verbindenden Ende mit einem standardisierten faseroptischen Steckverbinder (20) ausgestattet ist, dass die Anschlussvorrichtung (10) ein Basisteil (15) umfasst, welches auf der Oberfläche des Trägers bzw. der Schaltungsplatte (11) befestigt ist, das optoelektronische Bauelement (12) umgibt und eine Durchgangsbohrung für die zwischen dem optischen Bauelement (12) und dem Lichtwellenleiter auszutauschenden optischen Signale aufweist, und dass die Anschlussvorrichtung (10) ein Kupplungsteil (17) umfasst, welches an das Basisteil (15) nach aussen hin anschliesst und am Basisteil (15) befestigt ist, und welches eine Einsteköffnung (18) zum Einsticken des standardisierten faseroptischen Steckverbinder (20) aufweist.

(Fig. 1)

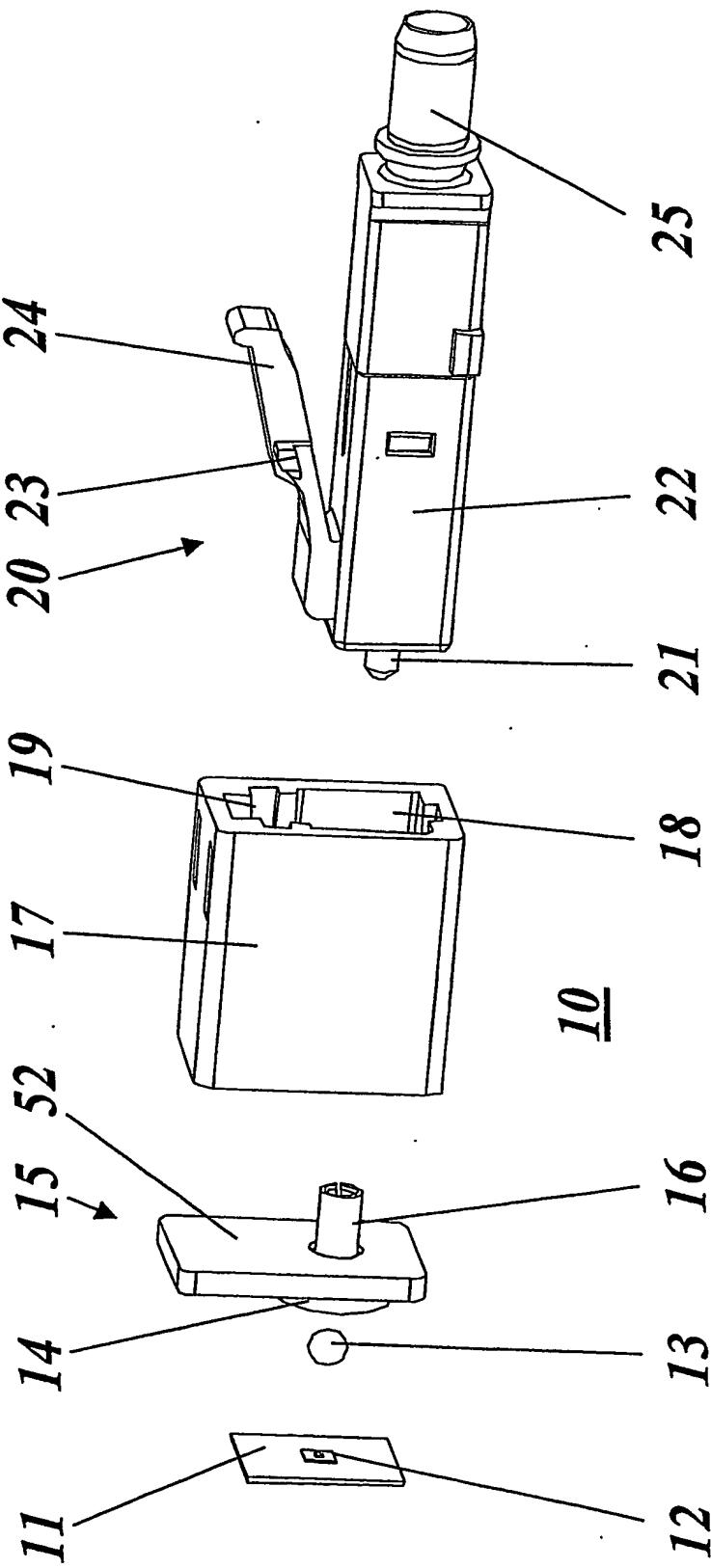


Fig.1

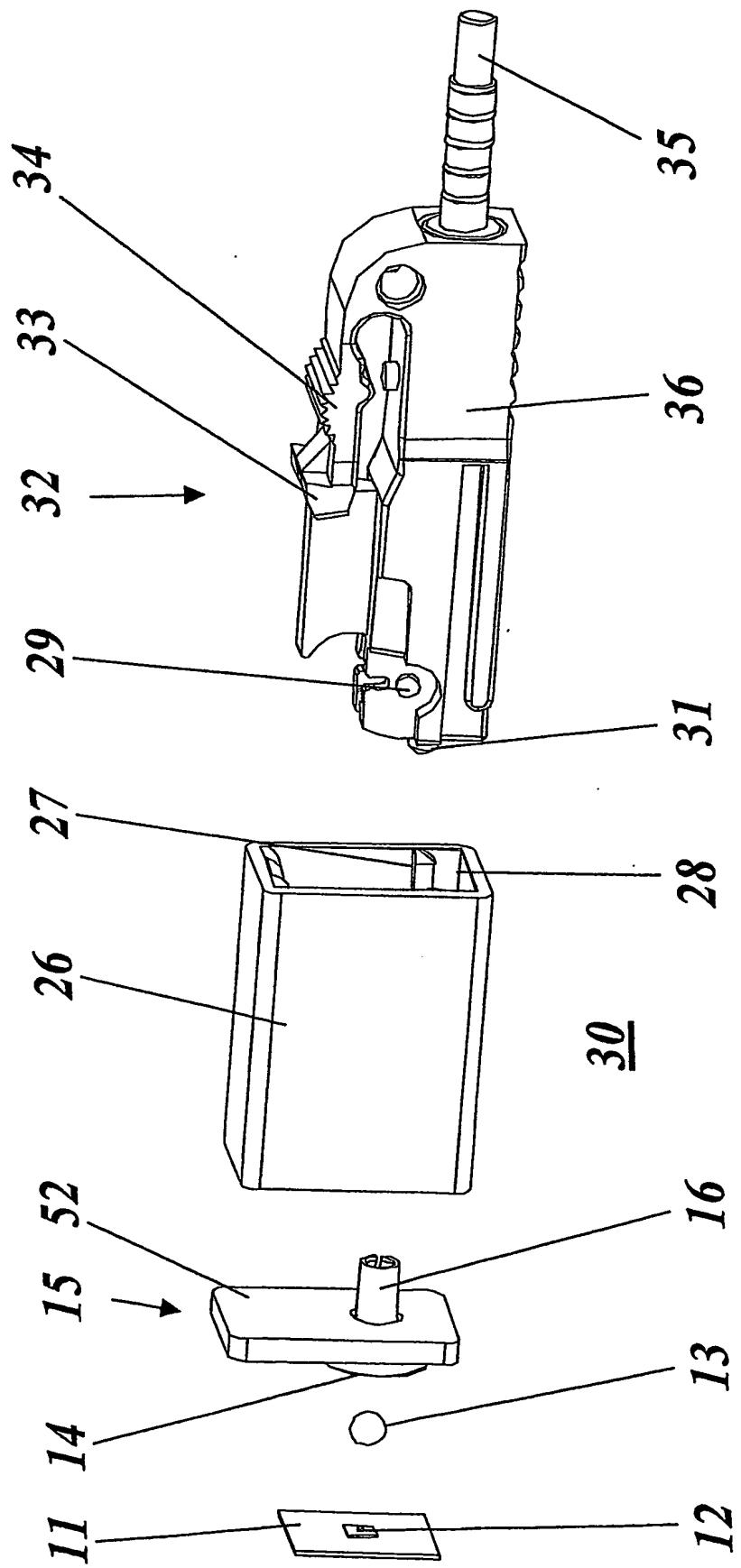


Fig.2

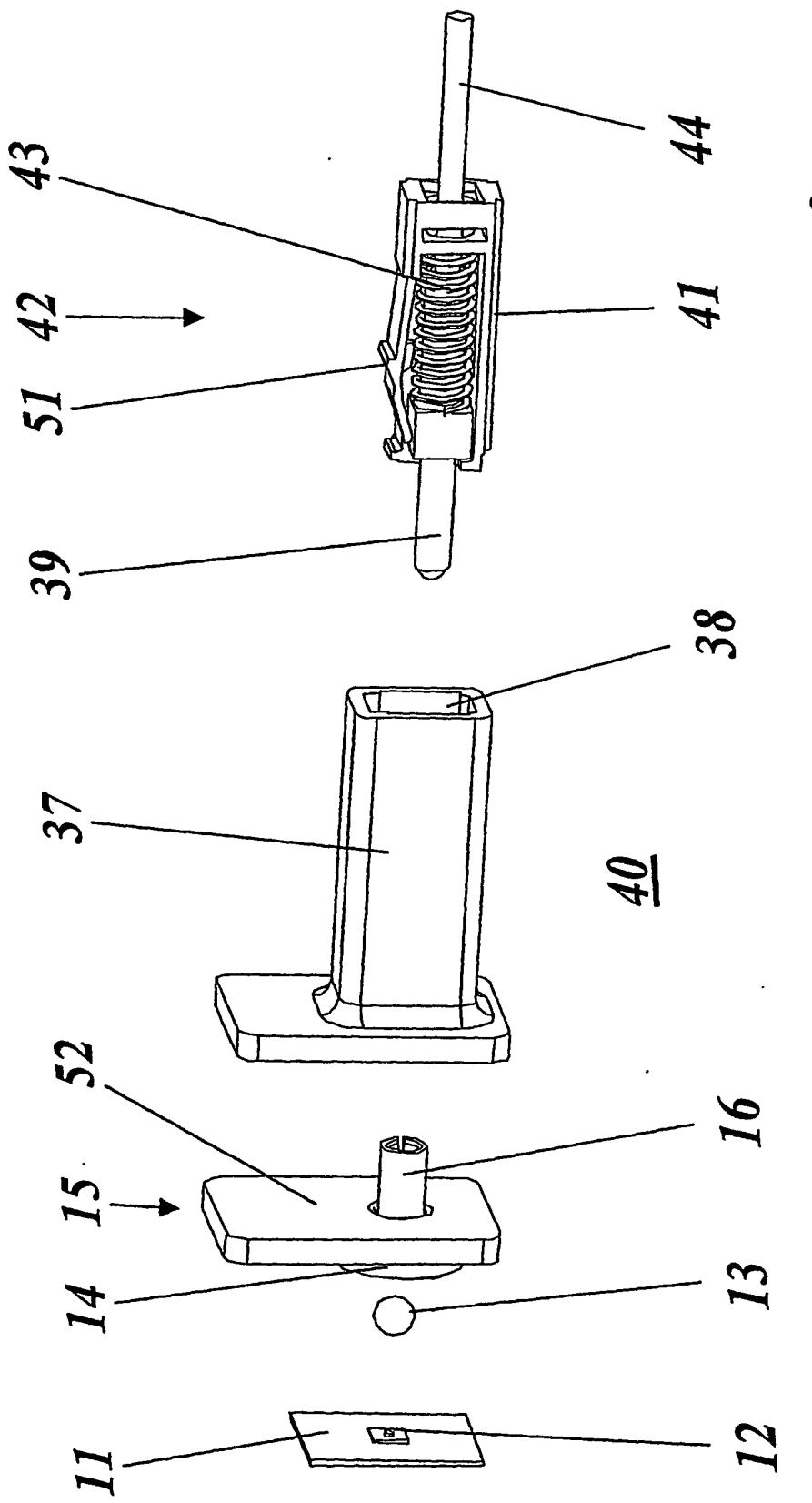


Fig.3

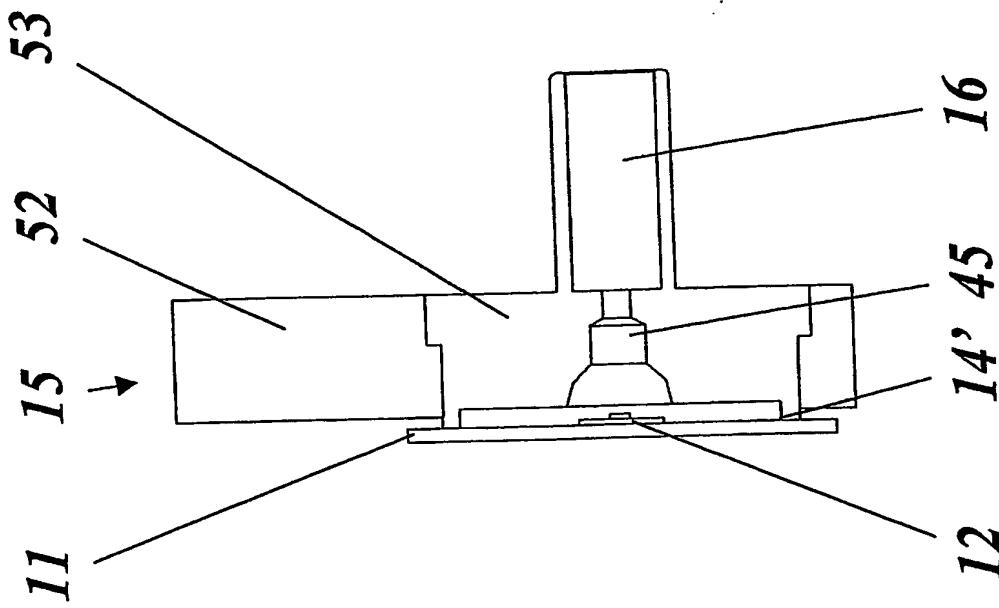


Fig.5

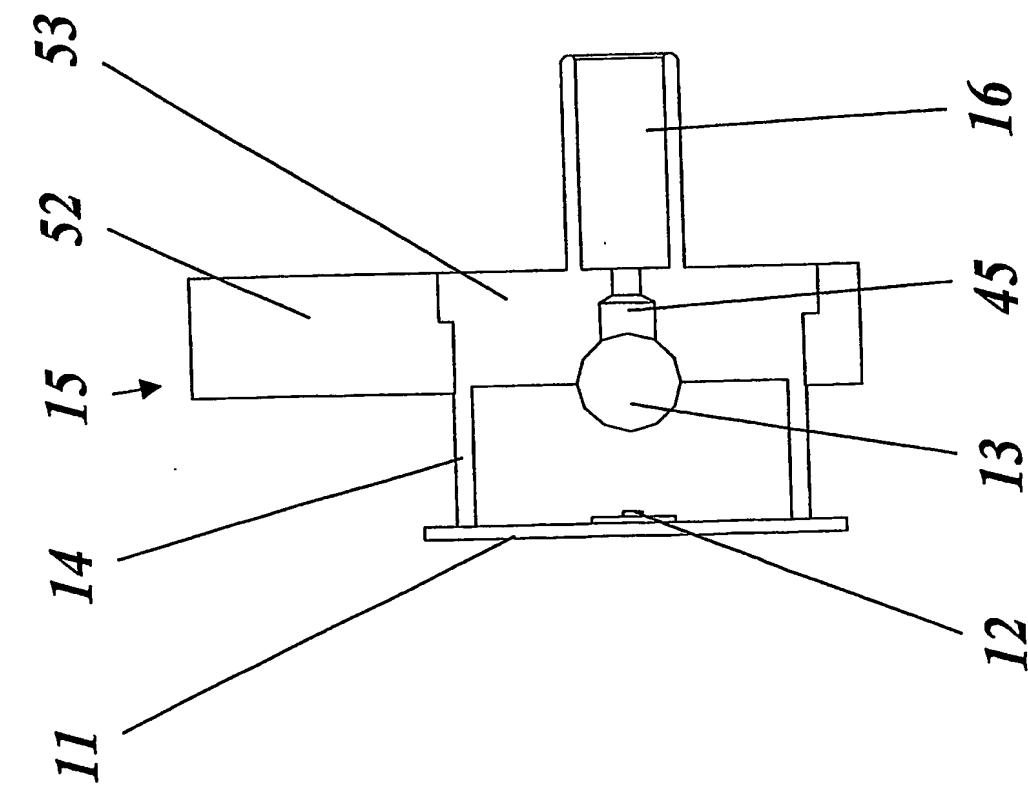


Fig.4

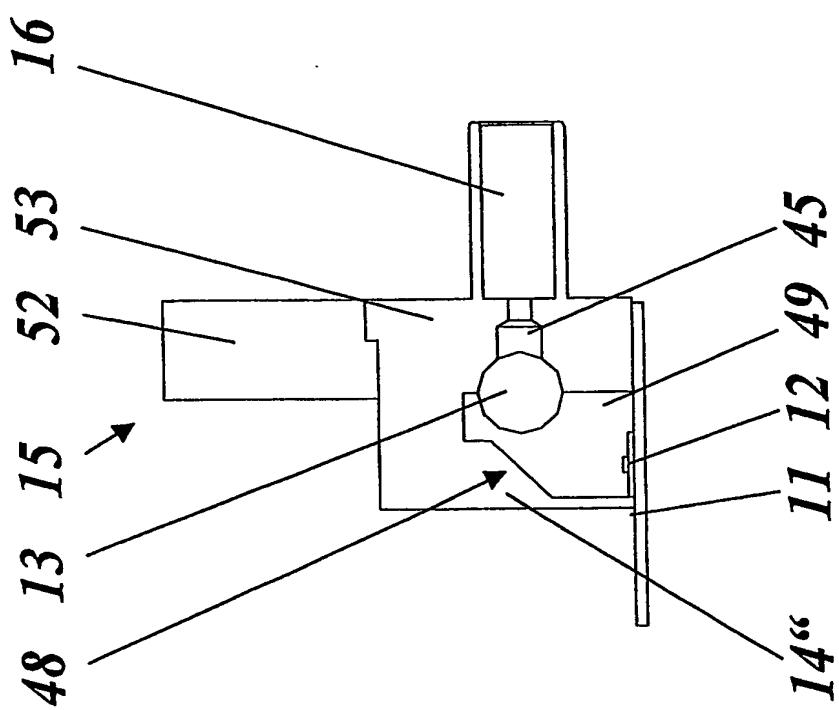


Fig. 7

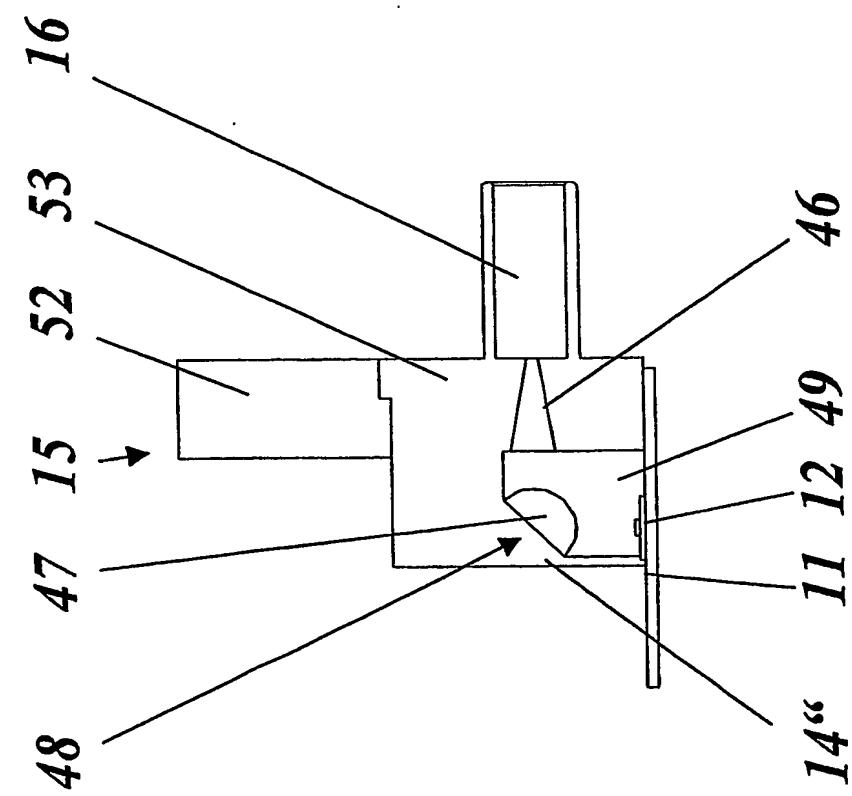


Fig. 6

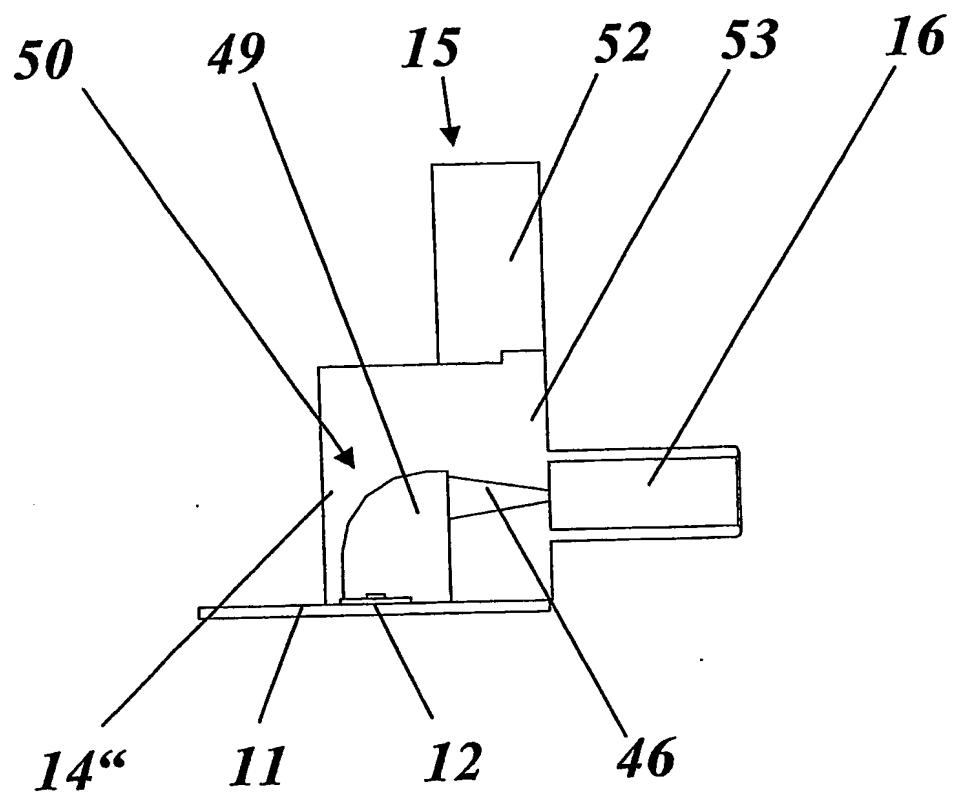


Fig.8